# ÜBER DAS VERHALTEN DER

# HARNSTOFFPRODUCTION

BEI

## KÜNSTLICHER STEIGERUNG DER KÖRPERTEMPERATUR.

---

PREISGEKRÖNTE ABHANDLUNG

ALS

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG

DER

DOKTORWÜRDE IN DER MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE

UNTER DEM PRAESIDIUM

VON

**Dr. C. LIEBERMEISTER,**
O. Ö. PROFESSOR D. MEDICIN U. VORSTAND D. MEDICIN. KLINIK ZU TÜBINGEN.

VORGELEGT

VON

**GUSTAV SCHLEICH**
AUS TÜBINGEN,
ASSISTENZARZT AN DER MEDICINISCHEN KLINIK ZU TÜBINGEN.

---

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1875.

ÜBER DAS VERHALTEN DER

# HARNSTOFFPRODUCTION

BEI

## KÜNSTLICHER STEIGERUNG DER KÖRPERTEMPERATUR.

---

PREISGEKRÖNTE ABHANDLUNG

ALS

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG

DER

DOKTORWÜRDE IN DER MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE

UNTER DEM PRAESIDIUM

VON

**Dr. C. LIEBERMEISTER,**
O. Ö. PROFESSOR D. MEDICIN U. VORSTAND D. MEDICIN. KLINIK ZU TÜBINGEN

VORGELEGT

VON

**GUSTAV SCHLEICH**
AUS TÜBINGEN,
ASSISTENZARZT AN DER MEDICINISCHEN KLINIK ZU TÜBINGEN.

---

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1875.

Wenn die bekannte Thatsache der über die Norm gesteigerten Stickstoffausscheidung im Fieber, in Form von Harnstoff, wie sie gegenüber von früheren Untersuchungen von einer Reihe von Forschern mit Sicherheit festgestellt wurde, und der daraus mit Recht gezogene Schluss auf vermehrten Zerfall der Eiweisssubstanzen des Körpers eine Steigerung der Oxydationsprocesse im Körper überhaupt als Ursache der erhöhten Temperatur Vielen wahrscheinlich machte, so hat in Folge der Ergebnisse neuerer Forschungen diese Annahme einige Zweifel erfahren.

Es sind Verhältnisse bekannt geworden, unter denen eine deutliche Vermehrung der Zersetzung von Eiweisskörpern, resp. eine Vermehrung der Production und Ausscheidung von Harnstoff stattfindet, unter denen jedoch eine Steigerung der gesammten Oxydationsvorgänge im thierischen Körper nicht anzunehmen und nachzuweisen ist. So verhält es sich z. B. bei Diabetes mellitus und bei Phosphorvergiftung. Sodann haben zwei neue Forscher, Bartels*) und Naunyn**), dieser am Hunde, jener am Menschen Experimente angestellt über Production und Ausscheidung von Harnstoff bei künstlicher Steigerung der Körpertemperatur, als deren Resultat in der That sich eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung, d. h. vermehrte Zersetzung von Eiweisskörpern, ergab.

Der eine dieser Forscher, Naunyn, stellte seine Versuche zum Zweck einer Aufklärung über die Frage an, „ob die vermehrte Zer-

---

*) Pathologische Untersuchungen 1864.

**) Berl. klin. Wochenschr. 1869. No. 4. Ueber das Verhalten der Harnstoffausscheidung beim Fieber.

setzung der Körperbestandtheile beim Fieber eine primäre sei, ob dieselbe als Ursache der erhöhten Temperatur anzusehen sei, oder ob man annehmen dürfe, dass das Primäre die Temperaturerhöhung, die gesteigerte Zersetzung aber die Folge davon sei."

Während Naunyn zu dem Schluss kommt, dass in der That in Folge der künstlichen Erwärmung eine vermehrte Zersetzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Körpers statthat, fasst Bartels das Resultat seiner Untersuchung in folgenden Worten zusammen: „Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die durch die Dampfbäder herbeigeführte Steigerung der Eigenwärme des Körpers in gleicher Weise wie die durch andere Anlässe herbeigeführte Fieberhitze ausser der Beschleunigung des Blutlaufs und der Respiration auch eine Beschleunigung des Stoffwechsels, eine raschere Verbrennung der Körpersubstanz veranlassen und folglich bei gleicher Zufuhr von Ersatzmaterial eine Verminderung derselben nach sich ziehen müsse."

Von der medicinischen Facultät in Tübingen war die Preisaufgabe gestellt worden, dass die Frage, ob durch künstliche Steigerung der Körpertemperatur eine Vermehrung der Harnstoffproduction bewirkt werde, durch Versuche am Menschen mit Sicherheit entschieden werde. Es war dies die Veranlassung zu meinen Untersuchungen. Von der Arbeit, die den Preis erhielt, gebe ich hier nur die wesentlichsten Resultate.

Von grösster Bedeutung war zunächst die Frage nach der zweckmässigsten Methode der Harnstoffbestimmung. Ich habe mich mit dieser Frage in eingehender Weise beschäftigt und einen Theil der Resultate bereits an einem anderen Orte (Journal für praktische Chemie. Bd. 10. S. 261. Jahrg. 1874) veröffentlicht.

Die Vorzüge und Nachtheile der einzelnen Methoden sind genügend bekannt. Ich habe meine Harnstoffbestimmungen mit den Methoden von Hüfner, Liebig und Seegen gemacht.

Zu besserer Vergleichung der Resultate, welche man nach der Hüfner'schen, mit denen, welche man nach der Methode Liebig's, sowie nach der allgemeinen Stickstoffbestimmungsmethode von Voit-Seegen erhält, habe ich in einer grösseren Reihe von Versuchen die 3 Methoden gleichzeitig angewandt, und danach Proben eines und desselben Harns auf ihren Harnstoffgehalt geprüft. Die folgende Tabelle gibt die Resultate einer solchen vergleichenden Reihe. Der Harn stammt von einem vollständig gesunden, gut genährten Individuum, dessen Lebensweise und Nahrungsaufnahme zur Zeit der Bestimmungen in keiner Weise beschränkt war.

| | Tägliche Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. nach | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hüfner. | Liebig. | Seegen. |
| 1 | 2010 | 1020,0 | 41,47 | 44,20 | 46,1 |
| 2 | 1835 | 1019,5 | 34,02 | 36,49 | 38,85 |
| 3 | 1490 | 1023,0 | 38,37 | 40,07 | 42,26 |
| 4 | 1705 | 1018,0 | 27,39 | 30,03 | 32,42 |
| 5 | 2170 | 1014,0 | 35,26 | 37,72 | 39,84 |
| 6 | 2055 | 1016,5 | 33,32 | 34,55 | 37,82 |
| 7 | 1650 | 1022,0 | 41,55 | 44,08 | 45,36 |

Wie die Tabelle zeigt, sind auch die nach Seegen's Verfahren erhaltenen Stickstoffzahlen auf Harnstoff berechnet. Es geschah um des bequemeren Vergleichs willen. Auch sind zu fernerer Erleichterung der Uebersicht diese Zahlenergebnisse auf Taf. I. Fig. 1 graphisch dargestellt. Die einzelnen Abtheilungen der Abscisse bedeuten hier die einzelnen Versuchstage; die an den einzelnen Tagen ausgeschiedenen Harnstoffmengen sind als zugehörige Ordinaten treppenförmig aufgetragen. Die Resultate nach Seegen sind vertical, die nach Liebig schräg schraffirt aufgezeichnet, die nach Hüfner schwarz ausgefüllt. (Ebenso ist die Zeichnung in allen andern Figuren angeordnet.)

Man sieht, wie der Abstand zwischen den Resultaten nach Hüfner und Seegen ein fast constanter, derjenige zwischen Liebig's und den beiden andern ein wenig schwankend ist. Nimmt man, und gewiss mit Recht, an, dass die Voit-Seegen'sche Methode, was den Gesammtstickstoff betrifft, Resultate liefert, die der Richtigkeit sehr nahe stehen, so ergibt sich, dass nach dem Hüfner'schen Verfahren eine fast constante Stickstoffmenge, eine solche, die im Durchschnitt etwas mehr als 10 pCt. Harnstoff entsprechen würde, unbestimmbar bleibt. Dieses Deficit muss also auf Rechnung derjenigen stickstoffhaltigen Substanzen kommen, die täglich neben dem Harnstoffe mit dem Harne aus dem Organismus austreten. Der Wechsel in der Differenz der nach Liebig's Verfahren gefundenen Werthe von den nach den beiden anderen Methoden erhaltenen wäre dagegen theils auf die bekannten Mängel der Methode, theils aber, und vielleicht mehr noch, auf die Inconstanz des Verhältnisses zurückzuführen, in welchem die Menge der andern Stoffe, die gleichfalls beim Liebig'schen Verfahren gefällt werden, zur Menge des Harnstoffs und der übrigen stickstoffhaltigen Substanzen des Harns steht. Dafür, dass eher der letztere Grund gelten möchte, spricht

der Umstand, dass die Differenzen zwischen den nach den drei Methoden erhaltenen Zahlen constanter werden, sobald man es mit dem Harne von gesunden Individuen zu thun hat, die sich im Stickstoffgleichgewichte befinden. Es scheint dann auch das Mengenverhältniss der verschiedenen im Harne enthaltenen stickstoffhaltigen Substanzen ein constanteres zu sein. Solche Beispiele liefern besonders die Fig. 6, 3 u. 4 (Taf. I.) und die dazu gehörigen Tabellen.

Um eine möglichst bedeutende Steigerung der Körpertemperatur zu erreichen, war die einfachste Methode die Anwendung warmer Vollbäder. Die Temperatur der angewandten Bäder bewegte sich in den Grenzen von 38°—42,5° C. Diese wurde mittelst eines genauen Thermometers bestimmt. Die Körpertemperatur des Versuchsobjects wurde durch Messung in der Mundhöhle bestimmt. Da es sich bei diesen Untersuchungen nicht um genaue Feststellung der Temperatur im Innern, sondern nur um eine annähernde Constatirung einer gewissen Steigerung der Körpertemperatur überhaupt handelte, so war diese Applicationsstelle, die für Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse im Innern des Körpers sonst wenig geeignet ist, für unsere Zwecke vollkommen genügend.

Die Versuche wurden theils an mir selbst angestellt, theils an Kranken, die auf der medicinischen Klinik in Tübingen in Behandlung standen. (Das Nähere hierüber s. bei jeder einzelnen Versuchsreihe.) Es versteht sich von selbst, dass bei unseren Versuchsindividuen die allgemeinen Verhältnisse des Stoffwechsels in keiner Weise von der Norm abweichen, dass die Versuchsindividuen also an keiner fieberhaften Krankheit leiden dürfen, unter welchen Bedingungen die Verhältnisse der Harnstoffproduction und -Ausscheidung in keiner Weise gleichmässige sind. Aber auch Gesunde können wir nur dann als Versuchsobjecte brauchen, wenn wir sie unter künstliche Bedingungen bringen, unter welchen die Schwankungen der täglichen Production und Ausscheidung des Harnstoffs längere Zeit in möglichst engen Grenzen sich bewegen. Wir erreichen dies, wie aus den Voit'schen Versuchen hervorgeht, wenn wir die Versuchspersonen in sogenanntes Stickstoffgleichgewicht bringen, d. h. wenn während einer längeren Zeit die täglichen Einnahmen an Ernährungsmaterial die gleichen sind und die täglichen Ausgaben diesen entsprechen. Als Controlle für eine Störung dieses Stickstoffgleichgewichts dient uns dann eben die täglich angestellte Bestimmung des ausgeschiedenen Stickstoffs resp. Harnstoffs.

## Erste Versuchsreihe.

Die erste Versuchsreihe, bei der ich selbst als Versuchsperson diente, umfasst eine Zeit von 30 Tagen. Die in der Tabelle verzeichneten Resultate der Harnstoffbestimmungen sind nach der Methode von Hüfner angestellt. Zur Controle dienten häufig wiederholte Bestimmungen nach Liebig, die aber keine fortlaufende Reihe bilden und deshalb hier nicht besonders angeführt werden. Im Durchschnitt ergaben sie ca. 2—3 Grm. Harnstoff mehr.

Die während dieser Zeit zum Zweck der Erreichung von Stickstoffgleichgewicht täglich eingenommene Nahrung bestand in Folgendem:

| | | |
|---|---|---|
| 500 | Grm. | Roggenbrod, |
| 150 | „ | Fleisch, |
| 50 | „ | Eigelb, |
| 100 | „ | Eiweiss, |
| 1000 | „ | Kuhmilch, |
| 1500 | „ | Bier, |
| c. 30 | „ | Kochsalz, |
| 20 | „ | Butter. |

Darin sind ungefähr enthalten:

| | | |
|---|---|---|
| 140 | Grm. | Eiweisskörper, |
| 80 | „ | Fette, |
| 330 | „ | Amylacea, |
| 50 | „ | Alkohol und Cellulose, |
| 60 | „ | Extractivstoffe und Salze. |
| 2690 | „ | Wasser. |
| Sa: 3350 | Grm. | |

Wir haben eingenommen an Stickstoff ungefähr 21 Grm., was, wenn die Voraussetzungen ganz richtig wären und aller Stickstoff durch den Harn als Harnstoff ausgeschieden würde, einer Harnstoffmenge von ungefähr 45 Grm. entsprechen würde. Im Mittel wurden in dieser Versuchsreihe vor den Bädern ungefähr 40 Grm. Harnstoff ausgeschieden, nach der Hüfner'schen Methode bestimmt. Es ergibt sich also gegenüber den Einnahmen eine negative Differenz von Stickstoff, die etwa 5 Grm. Harnstoff entspricht. Dieses Deficit wird ungefähr dem im Koth ausgeschiedenen Stickstoff und der Stickstoffmenge der neben dem Harnstoff im Harn ausgeschiedenen stickstoffhaltigen Körper, die nach der Hüfner'schen Methode nicht bestimmt werden, entsprechen.

Das genossene Fleisch wurde von allem sichtbaren Fette und

Sehnengewebe befreit und täglich auf dieselbe Weise zubereitet. Das Eiweiss und Eigelb wurde in geronnenem Zustande bestimmt. Es wurde ferner dafür gesorgt, dass immer gleich frisches Brod derselben Sorte gebraucht wurde; dabei wurde die Rinde immer entfernt. Dass trotzdem die täglichen Einnahmen besonders nach ihrer Qualität nicht vollkommen gleich waren, versteht sich von selbst. Es dürften sich auch hieraus die kleinen Schwankungen der täglichen Harnstoffmenge ohne Mühe erklären lassen.

Die folgende Tabelle gibt die nach der Hüfner'schen Methode bestimmten täglichen Harnstoffmengen. Die erhaltenen Werthe sind in Fig. 2. (Taf. I.) auf die oben genannte Weise verzeichnet.

Während der ganzen Versuchsreihe, mit Ausnahme am Ende derselben, wurde der Harn täglich in vier sechsstündigen Portionen gesammelt, von Morgens 7 Uhr bis Mittags 1 Uhr, von da bis Abends 7 Uhr, von da bis Nachts 1 Uhr des folgenden Tags, von da bis Morgens 7 Uhr. Am Ende jeder Periode wurde die Blase möglichst entleert, was jedoch bei den Perioden von Abends 7 Uhr bis Nachts 1 Uhr, von da bis Morgens 7 Uhr nicht geschah. Es wurde eben der vor Nachts 1 Uhr und der nach dieser Zeit bis Morgens 7 Uhr gelassene Harn als je eine Portion gesammelt. Versuchsperson war zur Zeit der Versuche vollständig gesund, 22 Jahre alt, das Gewicht betrug rund 165 Pfund.

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff pCt. | Harnstoff absolut. | | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff pCt. | Harnstoff absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. Versuchstag. | | | | | 4. Versuchstag. | | | |
| 1 | 420 | 1026,0 | 3,327 | 13,97 | 1 | 405 | 1018,0 | 2,77 | 11,21 |
| 2 | 465 | 1022,0 | 2,123 | 9,87 | 2 | 400 | 1017,0 | 2,00 | 8,00 |
| 3 | 640 | 1008,0 | 0,871 | 5,57 | 3 | 420 | 1026,0 | 2,50 | 10,50 |
| 4 | 410 | 1022,0 | 2,231 | 9,14 | 4 | 400 | 1012,0 | 1,81 | 7,24 |
| | **1935** | | **1,99** | **38,55** | | **1625** | | **2,27** | **39,95** |
| | 2. Versuchstag. | | | | | 5. Versuchstag. | | | |
| 1 | 350 | 1027,0 | 3,51 | 12,85 | 1 | 515 | 1030,0 | 1,93 | 9,93 |
| 2 | 300 | 1024,0 | 3,04 | 9,12 | 2 | 230 | 1022,0 | 1,69 | 3,88 |
| 3 | 575 | 1020,0 | 1,83 | 10,52 | 3 | 720 | 1020,0 | 2,82 | 20,30 |
| 4 | 370 | 1016,0 | 1,10 | 4,07 | 4 | 520 | 1006,0 | 0,87 | 4,52 |
| | **1595** | | **2,25** | **36,0** | | **1985** | | **1,94** | **38,63** |
| | 3. Versuchstag. | | | | | 6. Versuchstag. | | | |
| 1 | 360 | 1024,0 | 3,32 | 11,95 | 1 | 320 | 1024,0 | 3,18 | 10,17 |
| 2 | 365 | 1023,0 | 2,76 | 10,07 | 2 | 315 | 1024,0 | 2,38 | 7,49 |
| 3 | 450 | 1024,0 | 1,87 | 8,41 | 3 | 510 | 1023,0 | 2,69 | 13,72 |
| 4 | 510 | 1012,0 | 2,06 | 10,50 | 4 | 605 | 1011,0 | 1,62 | 10,53 |
| | **1685** | | **2,42** | **40,93** | | **1750** | | **2,39** | **41,91** |

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff pCt. | Harnstoff absolut. |
|---|---|---|---|---|
| | | 7. Versuchstag. | | |
| 1 | 250 | 1020,0 | 2,76 | 6,90 |
| 2 | 560 | 1021,0 | 2,47 | 13,83 |
| 3 | 405 | 1024,0 | 3,04 | 12,31 |
| 4 | 585 | 1005,0 | 0,78 | 4,56 |
| | **1800** | | **2,09** | **37,60** |
| | | 8. Versuchstag. | | |
| 1 | 300 | 1022,0 | 3,25 | 9,75 |
| 2 | 320 | 1020,0 | 3,61 | 11,55 |
| 3 | 660 | 1024,5 | 2,30 | 15,18 |
| 4 | 600 | 1008,5 | 1,07 | 6,42 |
| | **1880** | | **2,28** | **42,90** |
| | | 9. Versuchstag. | | |
| 1 | 425 | 1025,0 | 3,07 | 13,04 |
| 2 | 265 | 1023,0 | 2,77 | 7,34 |
| 3 | 350 | 1031,0 | 3,43 | 12,00 |
| 4 | 420 | 1020,0 | 2,67 | 11,21 |
| | **1460** | | **2,98** | **43,59** |
| | | 10. Versuchstag. | | |
| 1 | 250 | 1030,5 | 4,55 | 11,37 |
| 2 | 325 | 1025,5 | 3,46 | 11,24 |
| 3 | 315 | 1026,0 | 3,20 | 10,08 |
| 4 | 690 | 1015,5 | 1,23 | 8,48 |
| | **1590** | | **2,59** | **41,17** |
| | | 11. Versuchstag. | | |
| 1 | 390 | 1025,5 | 3,69 | 14,39 |
| 2 | 220 | 1027,0 | 3,53 | 7,76 |
| 3 | 455 | 1025,5 | 2,46 | 10,11 |
| 4 | 325 | 1023,0 | 2,77 | 9,00 |
| | **1490** | | **2,77** | **41,26** |
| | | 12. Versuchstag. | | |
| 1 | 395 | 1029,0 | 2,86 | 11,30 |
| 2 | 420 | 1021,5 | 2,70 | 11,34 |
| 3 | 450 | 1018,0 | 1,72 | 7,74 |
| 4 | 700 | 1008,0 | 1,46 | 10.22 |
| | **1965** | | **2,06** | **40,60** |
| | | 13. Versuchstag. | | |
| 1 | 425 | 1022,5 | 2,95 | 12,54 |
| 2 | 275 | 1020,5 | 2,22 | 6,1 |
| 3 | 550 | 1013,0 | 1,50 | 8,25 |
| 4 | 790 | 1010,0 | 1,50 | 11,85 |
| | **2040** | | **1,9** | **38,74** |
| | | 14. Versuchstag. | | |
| 1 | 460 | 1022,0 | 2,63 | 12,09 |
| 2 | 280 | 1020,0 | 2,04 | 5,71 |
| 3 | 435 | 1025,0 | 3,09 | 13,44 |
| 4 | 630 | 1014,0 | 1,54 | 9,70 |
| | **1805** | | **2,26** | **40,94** |
| | | 15. Versuchstag. | | |
| 1 | 465 | 1020,5 | 2,47 | 11,48 |
| 2 | 300 | 1024,0 | 1,77 | 5,31 |
| 3 | 405 | 1026,0 | 2,36 | 9,55 |
| 4 | 420 | 1027,0 | 2,66 | 11,17 |
| | **1590** | | **2,36** | **37,51** |
| | | 16. Versuchstag. | | |
| 1 | 240 | 1032,0 | 3,83 | 9,19 |
| 2 | 400 | 1029,0 | 2,41 | 9,64 |
| 3 | 425 | 1030,0 | 2,82 | 11,98 |
| 4 | 420 | 1019,0 | 2,07 | 8,69 |
| | **1485** | | **2,66** | **39,50** |
| | | 17. Versuchstag. | | |
| 1 | 400 | 1027,5 | 2,71 | 10,84 |
| 2 | 500 | 1017,0 | 2,40 | 12,00 |
| 3 | 520 | 1010,0 | 1,43 | 7,43 |
| 4 | 320 | 1019,0 | 2,20 | 7,04 |
| | **1740** | | **2,14** | **37,31** |
| | | 18. Versuchstag. | | |
| 1 | 465 | 1035,0 | 3,54 | 16,46 |
| 2 | 330 | 1024,0 | 2,39 | 7,88 |
| 3 | 700 | 1010.0 | 1,18 | 8,26 |
| 4 | 400 | 1013,0 | 1,11 | 4,44 |
| | **1895** | | **1,95** | **37,04** |
| | | 19. Versuchstag. | | |
| 1 | 560 | 1015,0 | 1,77 | 9,91 |
| 2 | 400 | 1016,0 | 1,81 | 7,24 |
| 3 | 600 | 1021,0 | 2,95 | 17,70 |
| 4 | 360 | 1018,0 | 1,51 | 5,43 |
| | **1920** | | **2,09** | **40,28** |
| | | 20. Versuchstag. | | |
| 1 | 460 | 1023,0 | 2,42 | 9,66 |
| 2 | 320 | 1024,5 | 2,86 | 9,15 |
| 3 | 420 | 1028,5 | 2,28 | 9,57 |
| 4 | 450 | 1029,5 | 2,77 | 12,46 |
| | **1650** | | **2,47** | **40,84** |

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff pCt. | Harnstoff absolut. |
|---|---|---|---|---|
| | **21. Versuchstag.*)** | | | |
| 1 | 275 | 1030,0 | 4,45 | 12,23 |
| 2 | 350 | 1025,0 | 2,37 | 8,32 |
| 3 | 425 | 1026,0 | 2,77 | 11,80 |
| 4 | 350 | 1028,0 | 3,73 | 13,06 |
| | **1400** | | **3,24** | **45,41** |
| | **22. Versuchstag.** | | | |
| 1 | 225 | 1028,0 | 3,67 | 8,25 |
| 2 | 380 | 1025,5 | 3,27 | 12,42 |
| 3 | 390 | 1027,0 | 3,99 | 15,56 |
| 4 | 460 | 1016,0 | 2,37 | 10,90 |
| | **1455** | | **3,23** | **47,13** |
| | **23. Versuchstag.** | | | |
| 1 | 310 | 1025,0 | 3,87 | 11,99 |
| 2 | 380 | 1023,0 | 2,23 | 8,47 |
| 3 | 420 | 1026,0 | 3,01 | 12,64 |
| 4 | 660 | 1012,0 | 1,42 | 9,37 |
| | **1770** | | **2,40** | **42,48** |
| | **24. Versuchstag.** | | | |
| 1 | 450 | 1020,0 | 2,47 | 11,10 |
| 2 | 355 | 1022,0 | 2,85 | 10,14 |
| 3 | 700 | 1014,0 | 1,02 | 7,14 |
| 4 | 375 | 1023,5 | 2,30 | 8,62 |
| | **1880** | | **1,96** | **37,0** |
| | **25. Versuchstag.** | | | |
| 1 | 400 | 1028,0 | 3,04 | 12,16 |
| 2 | 220 | 1023,5 | 2,33 | 5,12 |
| 3 | 345 | 1029,0 | 2,85 | 10,03 |
| 4 | 395 | 1029,5 | 2,55 | 10,07 |
| | **1360** | | **2,74** | **37,38** |

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff pCt. | Harnstoff absolut. |
|---|---|---|---|---|
| | **26. Versuchstag.**)** | | | |
| 1 | 250 | 1028,5 | 3,89 | 9,73 |
| 2 | 400 | 1026,0 | 2,20 | 8,80 |
| 3 | 360 | 1026,0 | 2,58 | 9,28 |
| 4 | 375 | 1025,5 | 2,50 | 9,37 |
| | **1385** | | **2,67** | **37,18** |
| | **27. Versuchstag.***)** | | | |
| 1 | 460 | 1027,5 | 2,55 | 11,73 |
| 2 | 345 | 1029,0 | 4,18 | 14,42 |
| 3 | 550 | 1028,5 | 2,44 | 13,42 |
| 4 | 310 | 1028,5 | 2,95 | 9,14 |
| | **1665** | | **2,92** | **48,71** |
| | **28. Versuchstag.†)** | | | |
| 1 | 345 | 1024,5 | 3,08 | 10,62 |
| 2 | 280 | 1034,5 | 5,31 | 14,86 |
| 3 | 420 | 1031,0 | 3,43 | 14,40 |
| 4 | 350 | 1034,0 | 4,28 | 14,98 |
| | **1395** | | **3,93** | **54,86** |
| | **29. Versuchstag.** | | | |
| | **1500** | 1028 | **3,04** | **45,6** |
| | **30. Versuchstag.** | | | |
| | **1720** | 1020 | **2,35** | **40,5** |

*) Bad von Mittags 12—1 Uhr. Die Temperatur des Badewassers wurde bis auf 41° C. gesteigert. Die höchste Temperatur der Mundhöhle, die zur Beobachtung kam, betrug 39,5° C. 2 Stunden nach dem Bade in der Mundhöhle 37,1.

**) Bad Abends 5½—6½ Uhr. Gewicht vor dem Bad 164 Pfd., höchste Temperatur des Badewassers betrug 40°, höchste Mundhöhlentemperatur 38,0. Eine Stunde nach dem Bad daselbst 37,1.

***) Bad Abends 5½—6½ Uhr. Höchste Temperatur des Badewassers 40,5, der Mundhöhle 39,5, daselbst 2 Stunden nach dem Bad 37,4. Gewicht vor dem Bad 163,5 Pfd.

†) Bad Morgens 11—11 Uhr 50 Minuten. Höchste Temperatur des Badewassers 41,5, der Mundhöhle 39,7. Gewicht vor dem Bad 162,5 Pfd. Das Gewicht betrug am 30. Versuchstage Abends 163,7 Pfd.

Aus der Tabelle ersehen wir, dass schon von dem 3. Tage an eine ziemlich gleichmässige tägliche Harnstoffausscheidung eintritt. Aus der Menge des in den darauf folgenden Tagen 4.—20. Versuchstag (incl.) ausgeschiedenen Harnstoffs ergibt sich als Mittel für die tägliche Harnstoffausscheidung 39,97 Grm.

Die grössten Differenzen gegenüber diesem Mittel ergaben sich am 9. Versuchstage mit 43,59 Grm., also 3,62 über dem Mittel und am 18. Versuchstage mit 37,04, also 2,93 unter dem Mittel. Also bewegen sich die Schwankungen der täglichen Harnstoffausscheidung vom 3. Tage an in einer Grenze von 6,55 Grm. Diese Differenzen in der Ausscheidung beruhen natürlich auf der Ungleichheit der täglichen Einnahmen und der ungleichen Production des Harnstoffs; sie sind aber gegenüber den grossen Differenzen bei nicht beschränkter Nahrungsaufnahme, wo sie über 14,0 betragen, relativ klein (s. o).

Anlangend nun die Folgen der künstlichen Temperatursteigerung in Beziehung auf die Harnstoffausscheidung, so sehen wir aus den täglichen Harnstoffmengen, sowohl in Folge des ersten Bads am 21. Versuchstage, als auch besonders in Folge der drei Bäder, die am 26., 27. und 28. Versuchstage genommen wurden, deutliche Harnstoffvermehrung, die weit über die täglichen Schwankungsgrenzen hinausgeht. Beim ersten Bad am 21. Versuchstage kommt die grösste Harnstoffvermehrung erst am darauf folgenden Tage zur Beobachtung. Es ergibt sich in Folge der Temperatursteigerung gegenüber dem Mittel der 18 vorhergegangenen Tage (als 39,97 angenommen) am Tage mit Temperatursteigerung ein Mehr von 5,44 (also etwa 14 pCt. mehr), am folgenden Tage von 7,16 (etwa 18 pCt.), am 3. Tage von 3,51 (etwa 9 pCt.), also zusammen eine Mehrproduction von über 16,0 Grm. Harnstoff und im Durchschnitt für jeden der 3 Tage 5,0 (oder etwa 13 pCt.) mehr als das Mittel. Auf die Tage dieser Mehrausscheidung folgen 2 Tage mit verminderter Ausscheidung und Production, gleichsam um den Mehrverbrauch der vorhergehenden Tage zu compensiren. Die Compensation kann jedoch nicht vollständig zu Stande kommen, weil schon am 2. Tage derselben wieder eine Vermehrung der Production von Harnstoff in Folge der künstlichen Steigerung der Körpertemperatur eintritt.

Bei der zweiten Anwendung der künstlichen Temperatursteigerung in dieser Versuchsreihe, durch 3 an aufeinander folgenden Tagen genommene Bäder, ergibt sich folgende Differenz gegenüber dem Mittel von 39,97 Grm. Am 1. Badetage — 2,79 (etwa — 7 pCt.), am 2. + 8,74 (+ 22 pCt.), am 3. + 14,89 (+ 37 pCt.), am 4. Tage ohne Bad + 5,63 (+ 14 pCt.), zusammen + 26,47 Grm.,

also durchschnittlich an den 4 Tagen eine Mehrproduction von 8,5 Grm. Harnstoff (21 pCt.). Die negative Differenz von — 2,79 Grm. Harnstoff betrachte ich, wie schon gesagt, nicht als Folge der Temperatursteigerung, sondern noch als im Zusammenhang mit der kurz vorhergegangenen Harnstoffvermehrung. Die Erklärung hiervon lässt sich wohl mit folgender Annahme geben: Das Plus von ausgeschiedenem Stickstoff rührt von der Zersetzung eines Theils der Eiweisssubstanzen des Körpers, in Folge der gesteigerten Temperatur, her, die unter normalen Verhältnissen nicht der regressiven Metamorphose anheimgefallen wären. Diese müssen ersetzt und das gestörte Stickstoffgleichgewicht wieder hergestellt werden, so dass also an den darauf folgenden Tagen nicht so viel Eiweisssubstanz der Zersetzung zur Disposition steht als vorher. Dieses Verhältniss tritt auch bei den andern Versuchsreihen auf, wenn nur genügend lange nach der Harnstoffvermehrung die Bestimmung der Harnstoffausscheidung fortgesetzt wird. Die Thatsache, dass, wie auch in einigen andern Versuchsreihen, nicht am Tage der Temperatursteigerung die grösste Harnstoffmenge ausgeschieden wurde, sondern erst am folgenden Tage, und dass eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung auch noch während der späteren Zeit erfolgt, glaube ich zum kleinsten Theil mit der Annahme einer Harnstoffretention nach Bartels erklären zu können, zumal in den Fällen, wo auch am Tage der Temperatursteigerung die Harnmenge nicht bedeutend herabgesetzt und der Procentgehalt desselben an Harnstoff nicht besonders hoch war, und also ein Grund für die Retention des producirten Harnstoffs nicht einzusehen ist; vielmehr wird wohl anzunehmen sein, dass der durch die Temperatursteigerung angeregte Zerfall von Eiweisskörpern bis zu seiner Vollendung einiger Zeit bedarf, oder, dass die stickstoffhaltigen Spaltungsproducte der zum Zerfall gebrachten Eiweisskörper erst allmählich bis zu den Endproducten oxydirt werden.

Bei der zweiten Anwendung der Bäder zum Zweck der Temperatursteigerung fällt die grösste Vermehrung der Harnstoffausscheidung auf den 3. Badetag. Dass in diesem Falle die grösste Harnstoffmenge schon zur Zeit der Temperatursteigerung auftritt, spricht durchaus nicht gegen die eben ausgesprochene Ansicht. An diesem Tage häufen sich die Factoren für gesteigerte Eiweisszersetzung am meisten an. Es sind in Folge der intensiven Einwirkung und längeren Dauer der Temperatursteigerung die meisten der schon durch die vorhergegangene Temperatursteigerung in ihrem Zusammenhange gelockerten Eiweissmoleküle an diesem Tage in Folge der neuen Einwirkung der Temperatursteigerung zersetzt worden.

Der Vorrath von leicht zersetzbarem Eiweiss ist hierdurch schon so sehr in Anspruch genommen, dass für die folgende Zeit wenig mehr übrig bleibt.

Eine Analogie der auch nach Aufhören der Einwirkung der gesteigerten Körpertemperatur noch längere Zeit fortbestehenden vermehrten Eiweisszersetzung und Mehrproduction von Harnstoff haben wir in einer Reihe von Fällen acuter und fieberhafter Krankheiten, in denen, nachdem die Temperatur schon zur Norm zurückgekehrt oder sogar unter dieser sich bewegt, eine vermehrte Harnstoffausscheidung während längerer Zeit fortbesteht. In diesen Fällen kann jedenfalls von einer Retention dieses über die Norm ausgeschiedenen Harnstoffs nicht die Rede sein, es müssten denn ganz enorme Quantitäten von dieser Substanz im Körper aufgespeichert gelegen haben. Im Gegentheil sind wir zu der Annahme des Fortbestandes einer Mehrproduction von Harnstoff genöthigt. Offenbar werden die in Folge der früher vorhandenen hohen Temperatur nun zu ihren Functionen nicht mehr fähigen, eiweisshaltigen Gewebe durch Zersetzung in Harnstoff aus dem Körper ausgeschieden, um später in dem Stadium der Compensation durch neugebildete lebenskräftige Gewebe wieder ersetzt zu werden, deren Zustandekommen einen Theil der durch die Nahrung aufgenommenen Eiweisskörper, der früher wieder als Harnstoff ausgeschieden wurde, nicht zur Ausscheidung kommen lässt und dadurch die Harnstoffproduction unter die Norm vermindert, auf dieselbe Weise wie in den uns zur Beobachtung gekommenen Fällen einer compensirenden Herabsetzung der Harnstoffproduction.

Als weitere zur Beobachtung kommende Folgezustände der durch Bäder gesteigerten Temperatur können wir eine Verminderung der Harnsecretion, wenn auch nicht in bedeutendem Grade, constatiren. Ich setze dies auf Rechnung der nach den Bädern meist in profuser Weise zu Stande gekommenen Schweissbildung.

Ebenso ergibt sich aus den Körperwägungen zur Zeit der Anwendung der Bäder eine vorübergehende Gewichtsabnahme, wohl nur zum kleinsten Theil in Folge der vermehrten Ausscheidung von Harnstoff, vielmehr zum grössten Theil in Folge der vermehrten Perspiratio sensibilis und insensibilis.

Als Resultat dieser Versuchsreihe ergibt sich als Folge der künstlichen Steigerung der Körpertemperatur mit Sicherheit eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung und Production als Ausdruck einer vermehrten Zersetzung der Eiweisskörper. Auf die Vermehrung der Production von Harnstoff, die längere Zeit andauert, folgt ein Stadium der Compensation mit etwas verminderter Production.

## Zweite Versuchsreihe.

Die zweite Versuchsreihe wurde unter ganz gleichen Verhältnissen ebenfalls an mir selbst angestellt. Nur in den täglichen Einnahmen wurde eine kleine Aenderung vorgenommen, und zwar wurden täglich blos 400 Grm. Brod genossen. Diese Aenderung bewirkt in den Gesammteinnahmen eine negative Differenz von 100 Grm., in der Zufuhr von Eiweisskörpern eine Verminderung von etwa 9 Grm. Die Menge der Eiweisskörper (127,8 Grm.) entspricht also in dieser Versuchsreihe einem Stickstoffgehalt von 19,8 Grm., dieser hinwieder 42,4 Grm. Harnstoff. Hierzu kommt noch der Stickstoffgehalt der Quantität der in der Nahrung zugeführten Extractivstoffe

Um die bei der ersten Versuchsreihe auftretenden ziemlich grossen Schwankungen in den täglich ausgeschiedenen Harnstoffmengen in möglichst enge Grenzen einzuschliessen, wurde sowohl bei den Harnstoffbestimmungen, als auch bei der Abwägung und Herstellung der Einnahmen mit äusserster Sorgfalt und Genauigkeit verfahren.

Drei Tage vor dem ersten in der folgenden Tabelle verzeichneten Versuchstage, an denen das Versuchsindividuum schon auf gleiche Kost gesetzt war, wurden mit Hüfner's Methode Harnstoffbestimmungen des täglich ausgeschiedenen Harns vorgenommen. Diese ergaben für den 1. Tag 33,80 Grm.
2. „ 37,8 „
3. „ 38,3 „
} Harnstoff.

An den folgenden in der Tabelle verzeichneten Versuchstagen wurde auch noch die Liebig'sche Bestimmung des täglich ausgeschiedenen Harnstoffs in dem in vier Portionen wie bei der ersten Versuchsreihe gesammelten Harn vorgenommen. Dabei wurden immer zwei Bestimmungen mit Hüfner's Methode und drei bis vier nach Liebig's Methode mit demselben Harn vorgenommen. Die Resultate dieser Bestimmungen, aus denen das Mittel gezogen wurde, sind in der folgenden Tabelle angegeben und in Figur 3 verzeichnet.

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. bestimmt: nach Hüfner: pCt. | absolut. | nach Liebig: pCt. | absolut. | Differenz: pCt. | absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 515 | 1022,0 | 3,00 | 15,45 | 3,11 | 16,01 | | |
| 2 | 315 | 1023,0 | 2,33 | 7,33 | 2,55 | 8,23 | | |
| 3 | 405 | 1026,5 | 2,66 | 10,77 | 2,75 | 11,23 | | |
| 4 | 390 | 1014,5 | 1,42 | 5,53 | 1,55 | 6,04 | | |
| | **1625** | | **2,40** | **39,08** | **2,54** | **41,41** | **0,14** | **2,33** |

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. bestimmt: nach Hüfner: pCt. | nach Hüfner: absolut. | nach Liebig: pCt. | nach Liebig: absolut. | Differenz: pCt. | Differenz: absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 380 | 1026,5 | 3,35 | 12,73 | 3,60 | 13,68 | | |
| 2 | 360 | 1023,5 | 2,66 | 9,57 | 2,71 | 9,75 | | |
| 3 | 240 | 1027,0 | 2,82 | 6,76 | 3,01 | 7,22 | | |
| 4 | 360 | 1026,0 | 2,8 | 10,08 | 2,98 | 10,72 | | |
| | **1340** | | **2,92** | **39,14** | **3,08** | **41,37** | **0,16** | **2,23** |
| | | | 3. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 390 | 1030,0 | 3,50 | 13,65 | 3,60 | 14,04 | | |
| 2 | 440 | 1022,0 | 2,15 | 9,46 | 2,25 | 9,9 | | |
| 3 | 295 | 1026,5 | 2,97 | 8,86 | 3,30 | 9,73 | | |
| 4 | 570 | 1009,0 | 1,20 | 6,84 | 1,30 | 7,41 | | |
| | **1695** | | **2,28** | **38,81** | **2,42** | **41,08** | **0,14** | **2,27** |
| | | | 4. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 600 | 1007,5 | 1,26 | 7,56 | 1,33 | 7,98 | | |
| 2 | 265 | 1022,0 | 2,06 | 5,45 | 2,30 | 6,09 | | |
| 3 4 | 960 | 1017,0 | 2,66 | 25,53 | 2,75 | 26,40 | | |
| | **1825** | | **2,00** | **38,54** | **2,10** | **40,47** | **0,10** | **1,93** |
| | | | 5. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 375 | 1024,0 | 2,66 | 9,97 | 2,90 | 10,87 | | |
| 2 | 310 | 1029,0 | 3,42 | 10,60 | 3,55 | 11,00 | | |
| 3 | 250 | 1029,5 | 3,30 | 8,25 | 3,45 | 8,62 | | |
| 4 | 290 | 1031,0 | 3,52 | 10,20 | 3,70 | 10,73 | | |
| | **1225** | | **3,18** | **39,02** | **3,36** | **41,22** | **0,18** | **2,20** |
| | | | 6. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 330 | 1033,0 | 4,11 | 13,56 | 4,45 | 14,68 | | |
| 2 | 345 | 1025,5 | 2,87 | 9,90 | 2,95 | 10,17 | | |
| 3 | 320 | 1030,0 | 3,22 | 10,30 | 3,60 | 11,52 | | |
| 4 | 460 | 1022,0 | 1,34 | 6,16 | 1,5 | 6,9 | | |
| | **1455** | | **2,74** | **39,92** | **2,97** | **43,27** | **0,23** | **3,35** |
| | | | 7. Versuchstag.*) | | | | | |
| 1 | 510 | 1021,5 | 3,27 | 16,68 | 3,50 | 17.85 | | |
| 2 | 220 | 1020,0 | 2,07 | 4,55 | 2,23 | 4,90 | | |
| 3 4 | 975 | 1015,0 | 2,24 | 21,84 | 2,40 | 23,4 | | |
| | **1705** | | **2,52** | **43,07** | **2,70** | **46,15** | **0,18** | **3,08** |

*) Erstes Bad am 7. Versuchstage von Morgens 11 Uhr 40 Minuten bis 12 Uhr 21 Minuten. Höchste Temperatur des Bades 41,5, der Mundhöhle 39,9, eine halbe Stunde nach dem Bad 37,4.

Zweites Bad an demselben Tage von Nachm. 3 Uhr 13 Minuten bis 3 Uhr 45 Minuten. Höchste Temperatur des Bades 40,0, der Mundhöhle 39,4, Abends 37,1.

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. bestimmt: nach Hüfner: pCt. | nach Hüfner: absolut. | nach Liebig: pCt. | nach Liebig: absolut. | Differenz: pCt. | Differenz: absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 355 | 1019,5 | 2,73 | 9,69 | 3,00 | 10,65 | | |
| 2 | 450 | 1023,0 | 3,32 | 14,94 | 3,50 | 15,75 | | |
| 3 4 | 975 | 1022,0 | 2,52 | 24,56 | 2,70 | 26,32 | | |
| | **1780** | | **2,76** | **49,19** | **2,96** | **52,72** | **0.20** | **3 63** |
| | | | 9. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 425 | 1025,0 | 3,20 | 13,60 | 3,40 | 14,45 | | |
| 2 | 220 | 1028,0 | 3,01 | 6,62 | 3,30 | 7,26 | | |
| 3 4 | 1050 | 1017,0 | 1,94 | 20,37 | 2,10 | 22,05 | | |
| | **1695** | | **2,39** | **40,59** | **2,58** | **43,76** | **0,19** | **3,17** |
| | | | 10. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 260 | 1024,0 | 2,77 | 7,20 | 3,10 | 8,06 | | |
| 2 | 325 | 1024,5 | 2,45 | 7,96 | 2,70 | 8,77 | | |
| 3 | 200 | 1031,0 | 3,45 | 6,90 | 3,60 | 7,20 | | |
| 4 | 475 | 1024,0 | 3,00 | 14,25 | 3,22 | 15,29 | | |
| | **1260** | | **2,87** | **36,31** | **3,11** | **39,32** | **0,24** | **3,01** |

Die Tabelle ergibt folgende Resultate: Als Mittel der täglich ausgeschiedenen Harnstoffquantitäten ergibt sich nach der Hüfner'schen Bestimmung 39,08 Grm. Die Schwankungen der täglichen Harnstoffmengen gegenüber diesem Mittel sind sehr klein. Die grössten kommen am 4. und 6. Versuchstage zur Beobachtung; sie betragen — 0,54 und + 0,84. Die Schwankungen bewegen sich also innerhalb einer Grenze von 1,38 Grm.

Als Mittel der Liebig'schen Bestimmungen ergibt sich eine tägliche Harnstoffausscheidung von 41,43 Grm. Die grössten Schwankungen treffen auch hier auf den 4. und 6. Tag, sie betragen — 0,96 und + 1,84, also bewegen sich die Schwankungen innerhalb einer Grenze von 2,8 Grm.

Wir ersehen weiter aus der Tabelle eine fast constante Differenz der Resultate der beiden Methoden, die im Mittel 2,35 Grm. Harnstoff beträgt. Der Grund für diese Differenz liegt in dem Wesen der beiden Methoden.

Ferner beobachten wir an dem Tage der Temperatursteigerung eine grössere Differenz zwischen den Resultaten der beiden Methoden (allerdings eine eben so grosse auch am 6. Versuchstage). Abgesehen von der letzteren würde sich hieraus ergeben, dass die Menge der Körper, die neben dem Harnstoff durch die Liebig'sche Methode

bestimmt werden, in Folge der Temperatursteigerung ebenfalls in grösseren Mengen im Harn auftreten.

Der Einfluss der Temperatursteigerung zeigt sich als Vermehrung der Harnstoffproduction, und zwar ergeben die Bestimmungen nach Hüfner Folgendes: Am Tage der Temperatursteigerung zeigt sich gegenüber dem Mittel von 39,08 eine Vermehrung des ausgeschiedenen Harnstoffs um 3,99 Grm. (etwas über 10 pCt.), an dem darauf folgenden Tage um 10,11 Grm. (beinahe 26 pCt.) und am 3. Tage um 1,51 Grm. (gegen 4 pCt.), zusammen eine Vermehrung um 15,61 Grm., im Mittel also für 3 Tage eine Mehrausscheidung von 5,2 Grm. oder von 13,3 pCt. Die grösste Harnstoffausscheidung fällt auf den der Temperatursteigerung folgenden Tag. Die Erklärung ist dieselbe wie in dem betreffenden Fall der ersten Versuchsreihe. Auch hier zeigt sich am Schluss der Versuchsreihe der Beginn einer compensirenden Harnstoffverminderung.

Das Resultat dieser Versuchsreihe ist ganz dasselbe wie das der ersten:

In Folge der künstlichen Steigerung der Körpertemperatur tritt eine Vermehrung der Harnstoffproduction und Ausscheidung auf. An diese schliesst sich eine compensirende Harnstoffverminderung an.

### Dritte Versuchsreihe.

In der dritten Versuchsreihe wurde von mir folgende Nahrung genossen:

| | | |
|---|---|---|
| Eigelb | 120 | Grm. |
| Eiweiss | 200 | „ |
| Brod | 500 | „ |
| Salz | 30 | „ |
| Bier | 1750 | „ |
| Milch | 1000 | „ |
| Sa: | 3600 | Grm. |

Die Einnahmen enthalten also etwa 135,0 Grm. Eiweisskörper mit einem Stickstoffgehalt von 20,5 Grm., der ungefähr 44,0 Grm. Harnstoff entspricht. Die Harnstoffbestimmungen wurden mit Liebig's und Hüfner's Methode vorgenommen. Mit demselben Harn wurden immer zwei Bestimmungen nach Hüfner und drei nach Liebig ausgeführt, aus diesen das Mittel gezogen und als Resultat in den Tabellen verzeichnet und in Fig. 4. (Taf. I.) graphisch dargestellt. Einzelne Bestimmungen wurden auch nach Voit-Seegen vorgenommen, jedoch nicht in fortlaufender Reihe. Die hierdurch erhaltenen Resultate ergaben täglich 3,5—4,8 Grm. mehr als die Hüfner'schen Bestimmungen.

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. bestimmt: nach Hüfner: pCt. | nach Hüfner: absolut. | nach Liebig: pCt. | nach Liebig: absolut. | Differenz: pCt. | Differenz: absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 400 | 1026,0 | 3,05 | 12,20 | 3,16 | 12,64 | | |
| 2 | 635 | 1014,0 | 1,42 | 9,01 | 2,60 | 10,16 | | |
| 3 | 660 | 1020,0 | 2,30 | 15,18 | 2,50 | 16,5 | | |
| 4 | 170 | 1022,5 | 3,00 | 5,10 | 3,20 | 5,44 | | |
| | **1865** | | **2,22** | **41,49** | **2,39** | **44,74** | **0,17** | **3,25** |
| | | | 2. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 550 | 1020,0 | 2,00 | 11,00 | 2,20 | 12,1 | | |
| 2 | 590 | 1017,5 | 2,05 | 12,09 | 2,20 | 12,98 | | |
| 3 | 505 | 1021,5 | 2,24 | 11,31 | 2,30 | 11,61 | | |
| 4 | 190 | 1024,0 | 2,97 | 5,64 | 3,20 | 6,08 | | |
| | **1835** | | **2,18** | **40,04** | **2,33** | **42,77** | **0,15** | **2,73** |
| | | | 3. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 515 | 1019,0 | 2,61 | 13,44 | 2,70 | 13,90 | | |
| 2 | 455 | 1022,5 | 2,01 | 9,14 | 2,15 | 9,78 | | |
| 3 | 360 | 1020,0 | 2,10 | 7,56 | 2,25 | 8,10 | | |
| 4 | 365 | 1023,5 | 2,82 | 10,29 | 2,95 | 10,76 | | |
| | **1695** | | **2,38** | **40,43** | **2,50** | **42,54** | **0,12** | **2,11** |
| | | | 4. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 650 | 1015,0 | 1,81 | 11,76 | 1,92 | 12,48 | | |
| 2 | 320 | 1021,0 | 3,60 | 11,52 | 3,75 | 12,00 | | |
| 3 | 585 | 1022,0 | 2,30 | 13,45 | 2,42 | 14,15 | | |
| 4 | 475 | 1009,0 | 1,01 | 4,79 | 1,12 | 5,32 | | |
| | **2030** | | **2,04** | **41,52** | **2,15** | **43,95** | **0,11** | **2,47** |
| | | | 5. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 260 | 1020,5 | 2,94 | 7,64 | 3,05 | 7,93 | | |
| 2 | 345 | 1021,0 | 2,62 | 9,03 | 2,70 | 9,31 | | |
| 3 | 640 | 1019,0 | 2,56 | 16,38 | 2,65 | 16,96 | | |
| 4 | 810 | 1008,5 | 1,01 | 8,18 | 1,15 | 9,31 | | |
| | **2055** | | **2,00** | **41,23** | **2,11** | **43,51** | **0,11** | **2,28** |
| | | | 6. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 490 | 1018,5 | 2,27 | 11,12 | 2,40 | 11,76 | | |
| 2 | 305 | 1021,5 | 2,76 | 8,41 | 2,95 | 8,99 | | |
| 3 | 615 | 1022,0 | 2,45 | 15,06 | 2,60 | 15,99 | | |
| 4 | 405 | 1009,5 | 1,28 | 5,10 | 1,45 | 5,87 | | |
| | **1815** | | **2,18** | **39,70** | **2,34** | **42,61** | **0,16** | **2,91** |
| | | | 7. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 670 | 1016,5 | 2,10 | 14,07 | 2,2 | 14,74 | | |
| 2 | 410 | 1021,0 | 2,60 | 10,66 | 2,7 | 11,07 | | |
| 3 | 555 | 1019,5 | 2,00 | 11,10 | 2,15 | 11,93 | | |
| 4 | 490 | 1014,0 | 1,37 | 6,22 | 1,45 | 7,1 | | |
| | **2125** | | **1,97** | **42,05** | **2,10** | **44,84** | **0,13** | **2,79** |

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. bestimmt: nach Hüfner: pCt. | nach Hüfner: absolut. | nach Liebig: pCt. | nach Liebig: absolut. | Differenz: pCt. | Differenz: absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **8. Versuchstag.** | | | | | |
| 1 | 685 | 1014,5 | 1,95 | 13,35 | 2,05 | 14,04 | | |
| 2 | 370 | 1022,5 | 2,02 | 7,47 | 2,10 | 7,77 | | |
| 3 | 345 | 1023,5 | 2,32 | 7,70 | 2,45 | 8,45 | | |
| 4 | 480 | 1014,5 | 2,38 | 11,42 | 2,50 | 12,00 | | |
| | **1880** | | **2,12** | **39,94** | **2,24** | **42,26** | **0,12** | **2,32** |
| | | | **9. Versuchstag.** | | | | | |
| 1 | 360 | 1023,0 | 2,95 | 10,62 | 3,08 | 11,08 | | |
| 2 | 370 | 1023,5 | 3,07 | 11,35 | 3,20 | 11,84 | | |
| 3 | 625 | 1016,0 | 1,70 | 10,62 | 1,85 | 11,56 | | |
| 4 | 580 | 1013,0 | 1,40 | 8,12 | 1,52 | 8,81 | | |
| | **1935** | | **2,10** | **40,71** | **2,23** | **43,29** | **0,13** | **2,58** |
| | | | **10. Versuchstag.** | | | | | |
| 1 | 680 | 1018,5 | 1,95 | 13,26 | 2,08 | 14,14 | | |
| 2 | 510 | 1022,5 | 2,84 | 14,48 | 3,00 | 15,30 | | |
| 3 | 270 | 1024,0 | 3,74 | 10,09 | 3,90 | 10,53 | | |
| 4 | 115 | 1022,0 | 3,10 | 3,56 | 3,4 | 3,91 | | |
| | **1575** | | **2,62** | **41,39** | **2,78** | **43,88** | **0,16** | **2,49** |
| | | | **11. Versuchstag.** | | | | | |
| 1 | 435 | 1027,5 | 3,90 | 16,96 | 4,00 | 17,40 | | |
| 2 | 340 | 1022,0 | 2,68 | 9,11 | 2,80 | 9,52 | | |
| 3 | 460 | 1029,0 | 2,50 | 11,50 | 2,65 | 12,19 | | |
| 4 | 205 | 1023,0 | 1,80 | 3,69 | 2,01 | 4,12 | | |
| | **1440** | | **2,86** | **41,26** | **3,00** | **43,23** | **0,14** | **1,97** |
| | | | **12. Versuchstag.*)** | | | | | |
| 1 | 505 | 1024,0 | 3,64 | 18,20 | 3,72 | 18,78 | | |
| 2 | 360 | 1025,5 | 3,07 | 11,05 | 3,30 | 11,88 | | |
| 3 | 410 | 1028,0 | 3,12 | 12,79 | 3,40 | 13,94 | | |
| 4 | 225 | 1029,0 | 3,87 | 8,70 | 4,20 | 9,45 | | |
| | **1500** | | **3,38** | **50,74** | **3,60** | **54,05** | **0,22** | **3 31** |
| | | | **13. Versuchstag.** | | | | | |
| 1 | 360 | 1029,5 | 4,33 | 15,58 | 4,60 | 16,56 | | |
| 2 | 270 | 1026,5 | 3,07 | 8,29 | 3,30 | 8,91 | | |
| 3 | 560 | 1028,5 | 3,03 | 16,96 | 3,20 | 17,92 | | |
| 4 | 410 | 1010,0 | 1,23 | 5,04 | 1,40 | 5,74 | | |
| | **1600** | | **2,86** | **45,87** | **3,07** | **49,13** | **0,21** | **3,36** |

*) Erstes Bad Morgens 11 Uhr 20 Minuten bis 12 Uhr 5 Minuten. Höchste Temperatur des Bads 39,5, der Mundhöhle 38,8; eine Stunde nach dem Bad 37,6.

Zweites Bad Mittags 3 Uhr 56 Minuten bis 4 Uhr 45 Minuten. Höchste Temperatur des Bads 40,0, in der Mundhöhle 38,8; eine Stunde nach dem Bad. 37,3.

| | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoffmenge in Grm. bestimmt: nach Hüfner: pCt. | absolut. | nach Liebig: pCt. | absolut. | Differenz: pCt. | absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 14. Versuchstag. | | | | | |
| 1 | 510 | 1019,5 | 2,68 | 13,66 | 2,82 | 14,38 | | |
| 2 | 315 | 1027,0 | 3,20 | 10,80 | 3,40 | 10,67 | | |
| 3 | 640 | 1021,0 | 2,00 | 12,80 | 2,20 | 14,08 | | |
| 4 | 310 | 1020,0 | 2,32 | 7,19 | 2,60 | 8,06 | | |
| | **1775** | | **2,50** | **44,45** | **2,65** | **47,19** | **0,15** | **2,74** |

Aus den in der Tabelle verzeichneten täglich ausgeschiedenen Harnstoffmengen ergibt sich nach den Hüfner'schen Bestimmungen als Mittel 40,8 Grm. Die täglichen Schwankungen sind etwas grösser als in der zweiten Versuchsreihe. In den 11 ersten Versuchstagen ergeben sich diesem Mittel gegenüber die grössten Verschiedenheiten am 6. und 7. Versuchstage, und zwar am 6. 39,70, also 1,1 Grm. weniger, am 7. 42,05, also 1,25 mehr. Die Schwankungen bewegen sich also innerhalb der Grenze von 2,35 Grm. Die Liebig'schen Bestimmungen ergeben als Mittel der 11 ersten Tage 43,42 Grm., also durchschnittlich 2,62 Grm. täglich mehr als nach Hüfner. Diesem Mittel gegenüber steht die geringste Harnstoffmenge am 7. Tage mit 42,26 (also — 1,16 Grm.), die grösste Harnstoffmenge am 11. Tage mit 44,84 Grm. (also + 1,42). Die Schwankungen bewegen sich also innerhalb der Grenze von 2,58 Grm. Bei den Liebig'schen Bestimmungen fällt die grösste Schwankung nicht auf denselben Tag wie bei den Hüfner'schen; die Differenzen sind jedoch so unbedeutend, dass man sie in dem quantitativen Verhältniss der übrigen stickstoffhaltigen Körper zum Harnstoff suchen kann.

Das Resultat dieser Versuchsreihe in Betreff der Harnstoffausscheidung in Folge der Temperatursteigerung ist folgendes:

Am 12. Versuchstage, an dem durch zwei Bäder die Temperatur beträchtlich gesteigert wurde, ergibt sich eine weit über die Norm vermehrte Ausscheidung von Harnstoff, ebenso auch an den beiden andern folgenden Tagen. Die grösste tägliche Harnstoffausscheidung fällt auf den Tag mit Temperatursteigerung, und zwar ergeben sich folgende Werthe in Grammen:

Am 12. Versuchstag nach Hüfner 50,74 also 9,94 (24 pCt.) über das Mittel.
„ 12. „ „ Liebig 54,05 „ 10,63 (24 pCt.) „ „ „
„ 13. „ „ Hüfner 45,87 „ 5,04 (12 pCt.) „ „ „
„ 13. „ „ Liebig 49,13 „ 5,71 (13 pCt.) „ „ „
„ 14. „ „ Hüfner 44,47 „ 3,67 (9 pCt.) „ „ „
„ 14. „ „ Liebig 47,19 „ 3,77 (9 pCt.) „ „ „

Im Ganzen also nach Hüfner eine Mehrausscheidung von

18,65 Grm. für 3 Tage, also für einen Tag 6,21 Grm. oder 15 pCt.; nach Liebig im Ganzen 20,11 Grm., also für einen Tag 6,7 Grm. oder 15 pCt.

Aus den Schwankungen der Differenzen in den Liebig'schen und Hüfner'schen Resultaten könnte man auch hier wieder den Schluss auf Vermehrung der neben dem Harnstoff im Harn vorkommenden Körper, die bei der Liebig'schen Methode mitbestimmt werden, ziehen.

Die Wirkung der zwei am zwölften Versuchstage angewandten Bäder auf die Körpertemperatur des Versuchsindividuums ist aus der Anmerkung (S. 98) ersichtlich.

Das Ergebniss dieser Versuchsreihe in Betreff der Folgen der künstlichen Temperatursteigerung für die Harnstoffausscheidung stimmt mit den früheren Resultaten überein.

## Vierte Versuchsreihe.

In dieser Versuchsreihe waren die Einnahmen die folgenden:

| | | |
|---|---|---|
| Eiweiss | 200 | Grm. |
| Eigelb | 120 | „ |
| Milch | 600 | „ |
| Roggenbrod | 500 | „ |
| Butter | 20 | „ |
| Salz | 30 | „ |
| Bier | 1750 | „ |
| Sa: | 3220 | Grm. |

In den Einnahmen führen wir etwa c. 115 Grm. Eiweisskörper, die dem Stickstoffgehalt von ungefähr 38,0 Grm. Harnstoff entsprechen. Die Harnstoffbestimmungen wurden allein mittelst der Methode von Hüfner vorgenommen. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle verzeichnet und in Fig. 5 graphisch dargestellt. Der Harn wurde täglich in zwei Portionen gesammelt. Mit demselben Harn wurden immer zwei Bestimmungen gemacht und das Mittel derselben in der Tabelle verzeichnet.

| Versuchstag. | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff in Grm. pCt. | absolut. | Versuchstag. | Harnmenge. | Spec. Gew. | Harnstoff in Grm. pCt. | absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1500 | 1013,5 | 1,34 | 20,1 | 3 | 1510 | 1013,5 | 1,33 | 20,08 |
| | 510 | 1025,5 | 2,80 | 14,28 | | 520 | 1023,0 | 2,52 | 13,10 |
| | **2010** | | | **34,38** | | **2030** | | | **33,18** |
| 2 | 990 | 1019,5 | 1,99 | 19,70 | 4 | 1150 | 1018,0 | 1,85 | 21,27 |
| | 750 | 1029,5 | 2,00 | 15,0 | | 1160 | 1013,0 | 1,24 | 14,38 |
| | **1740** | | | **34,70** | | **2310** | | | **35,65** |

| Versuchs-tag. | Harn-menge. | Spec. Gew. | Harnstoff in Grm. pCt. | absolut. | Versuchs-tag. | Harn-menge. | Spec. Gew. | Harnstoff in Grm. pCt. | absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1820 | 1022,0 | 1,12 | 20,38 | 10 | 1590 | 1014,0 | 1,49 | 23,69 |
| | 460 | 1026,0 | 3,16 | 14,53 | | 610 | 1022,0 | 2,46 | 15,00 |
| | **2280** | | | **34,91** | | **2200** | | | **38,69** |
| 6 | 1250 | 1016,0 | 1,58 | 19,75 | 11 | 1300 | 1018,0 | 1,99 | 25,87 |
| | 660 | 1020,5 | 2,21 | 14,58 | | 930 | 1013,0 | 1,32 | 12,27 |
| | **1910** | | | **34,33** | | **2230** | | | **38,14** |
| 7 | 1385 | 1015,0 | 1,32 | 18,28 | 12 | 2100 | 1015,5 | 1,58 | 33,18 |
| | 950 | 1019,0 | 1,70 | 16,15 | | | | | |
| | **2335** | | | **34,43** | | **2100** | | **1,58** | **33,18** |
| 8*) | 585 | 1022,0 | 2,00 | 11,70 | 13 | 2000 | 1015,0 | 1,56 | 31,2 |
| | 425 | 1030,0 | 3,96 | 16,83 | | | | | |
| | **1010** | | | **28,53** | | **2000** | | **1,56** | **31,2** |
| 9**) | 700 | 1024,5 | 3,73 | 26,11 | | | | | |
| | 720 | 1028,0 | 2,40 | 17,28 | | | | | |
| | **1420** | | | **43,39** | | | | | |

Als Mittel des 1. bis 7. Versuchstags ergibt sich eine tägliche Harnstoffausscheidung von 34,51. Die Schwankungen bewegen sich innerhalb einer Grenze von 2,34 Grm.

Die Harnstoffausscheidung in dieser Versuchsreihe in Folge der Bäder ist eine von allen übrigen verschiedene. Am 8. Versuchstag mit zwei Bädern haben wir eine Verminderung um 5,98 (über 17 pCt.) unter das Mittel. Am 9. Tage mit einem ganz kurz dauernden Bade (s. d. Anmkg. über d. Bäder) eine Vermehrung um 8,88 Grm. (25 pCt.), am 11. Versuchstage eine Vermehrung von 4,18 Grm. (12 pCt.), am 12. Versuchstage um 3,63 Grm. (10,5 pCt.), im Ganzen also im Durchschnitt an diesen 4 Tagen eine Vermehrung von 4,17 Grm. (12 pCt.).

Die Harnstoffvermehrung dauert in dieser Versuchsreihe, wenn wir von dem Bade am 9. Versuchstage absehen, 3 Tage nach der Temperatursteigerung an. Die Verminderung der Ausscheidung am 1. Tage mit Temperatursteigerung müssen wir auf eine Harnstoffretention beziehen. In der That ist auch die Harnmenge durch sehr gesteigerte Perspiration ziemlich herabgesetzt und der Procentgehalt derselben an Harnstoff ein ziemlich hoher.

Diese Retention von Harnstoff wird aber schon am folgenden Tage durch gesteigerte Ausscheidung ausgeglichen und die später stattfindende Mehrausscheidung ist nicht mehr als im Zusammenhang mit der Retention, sondern als Folge fortdauernder Mehrpro-

*) Erstes Bad 9 Uhr 14 Min. bis 10 Uhr. Höchste Temperatur des Badewassers 40,5, der Mundhöhle 39,6.
Zweites Bad 4 Uhr 30 Min. bis 5 Uhr 15 Min. Höchste Temperatur des Bades 40,0, der Mundhöhle 39,6.

**) Kurzes Bad von 20 Minuten, das wegen starken Kopfwehs mit einer Temperatur von 38,5 verlassen wurde.

duction anzusehen. Der Anfang einer compensirenden Harnstoffverminderung ist am letzten Versuchstage zu beobachten.

Auch in dieser Versuchsreihe ergibt sich mit Sicherheit eine Mehrproduction von Harnstoff in Folge der künstlichen Steigerung der Körpertemperatur.

Die folgenden Versuchsreihen wurden an andern Personen vorgenommen.

## Fünfte Versuchsreihe.

Das Versuchsindividuum K. mittelgross, 32 Jahr alt, bei Beginn der Versuchsreihe 125 Pfd. 360,0 Grm. schwer, leidet an den Anfängen der progressiven Muskelatrophie, und wurde längere Zeit in der innern Klinik erfolglos mit Elektricität behandelt. Eine genaue Untersuchung ergab, dass Patient sonst vollständig gesund war.

Nach mehrtägigen Versuchen wurden folgende tägliche, dem Kranken genügende, Einnahmen für die Versuchreihe festgestellt:

400,0 Grm. Brod, 50,0 Eigelb, 100,0 Eiweiss, 100,0 Fleisch, 1000,0 Milch, 1000,0 Bier, 750,0 Wein, Kochsalz in beliebigen Quantitäten. Er hatte also täglich eingenommen an Eiweisskörpern ca. 120,0 Grm., deren Stickstoffgehalt dem Stickstoff von etwa 38,0 Harnstoff entspricht.

Im Mittel wurden nach Seegen (der Stickstoff auf Harnstoff berechnet) täglich 33,5 Grm. Harnstoff ausgeschieden, wir müssen also von dem Deficit annehmen, dass es durch den Koth abgegangen ist. Die Bestimmungen des Harnstoffs geschahen zu gleicher Zeit nach Hüfner, Seegen und Liebig, und zwar wurden mit demselben Harn zwei Bestimmungen nach der Hüfner'schen Methode, drei mit der Liebig'schen und zwei mit der Seegen'schen Methode angestellt, und das Mittel der Resultate in den Tabellen verzeichnet.

Es wurden folgende Werthe erhalten:

| Versuchstag. | Harnmenge. | Spec. Gew. des Harns. | Harnstoffmengen in Grm. bestimmt nach: Hüfner: pCt. | Hüfner: absolut. | Liebig: pCt. | Liebig: absolut. | Seegen pCt. | Seegen absolut. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2000 | 1011,5 | 1,525 | 30,5 | 1,570 | 31,4 | 1,635 | 32,7 |
| 2 | 2300 | 1010,5 | 1,347 | 31,0 | 1,417 | 32,6 | 1,47 | 33,8 |
| 3 | 2200 | 1011,0 | 1,419 | 31,2 | 1,428 | 32,6 | 1,54 | 33,88 |
| 4 | 2350 | 1010,0 | 1,300 | 30,78 | 1,37 | 32,22 | 1,42 | 33,60 |
| 5*) | 2200 | 1012,0 | 1,686 | 37,09 | 1,71 | 37,62 | 1,775 | 39,05 |
| 6*) | 1800 | 1015,0 | 2,07 | 37,2 | 2,13 | 38,34 | 2,22 | 39,96 |
| 7 | 1550 | 1015,5 | 2,06 | 31,93 | 2,18 | 33,79 | 2,31 | 35,86 |
| 8 | 1840 | 1014,0 | 1,40 | 25,76 | 1,49 | 27,41 | 1,52 | 27,96 |
| 9 | 2500 | 1009,0 | 1,05 | 26,25 | 1,10 | 27,50 | 1,14 | 28,50 |
| 10 | 2300 | 1010,0 | 1,29 | 29,6 | 1,31 | 30,1 | 1,39 | 31,97 |

*) Bäder am 5. und 6. Versuchstage. Vgl. die Temperaturtabelle auf S. 104.

Schon 3 Tage vor der Vornahme der Harnstoffbestimmungen, deren Resultate in der Tabelle verzeichnet sind, erhielt Patient die oben genannte Nahrung; derselbe verlangte dringend nach Abwechslung, weshalb die Versuchsreihe mit dem 10. Versuchstage abgeschlossen wurde. Die in der Tabelle verzeichneten Werthe sind in Figur 6 graphisch dargestellt.

Aus der Tabelle ergeben sich folgende Thatsachen:

Als Mittel der vier ersten Versuchsreihen ergibt sich eine tägliche Harnstoffausscheidung

nach der Hüfner'schen Methode von 30,85 Grm.
„ „ Liebig'schen „ „ 32,2 „
„ „ Seegen'schen „ „ 33,5 „

Die Grenze der Schwankungen beträgt bei der ersten Methode 0,7 Grm., bei der zweiten 1,2, bei der dritten 1,18 Grm. Differenzen zwischen dem Mittel der Methode nach Hüfner und Liebig sind 1,35 Grm., zwischen der Methode nach Hüfner und Seegen 2,65 Grm., zwischen der Methode nach Liebig und Seegen 1,3 Grm. Harnstoff. Die Temperatursteigerung am 5. und 6. Versuchstage bewirkt am 5., 6. und 7. Versuchstage folgende Mehrausscheidung; bei den einzelnen Methoden gegenüber dem Mittel erhält man:

| Methoden nach: | 5. Tag. | | 6. Tag. | | 7. Tag. | | Mittel der 3 Tage. | | Summe. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pCt. | absolut. | pCt. | absolut. | pCt. | absolut. | pCt. | absolut. | |
| Hüfner . . . | 20,0 | 6,24 | 20,5 | 6,35 | 3,0 | 1,08 | 14,4 | 4,56 | 13,67 |
| Liebig . . . . | 16,7 | 5,4 | 19,0 | 6,14 | 4,9 | 1,59 | 13,6 | 4,38 | 13,13 |
| Seegen . . . | 16,2 | 5,55 | 19,2 | 6,46 | 7,0 | 2,36 | 13,7 | 4,79 | 14,37 |

Die grösste Vermehrung der Harnstoffausscheidung ergibt sich also am 2. Tage mit Temperatursteigerung. Am folgenden findet nur noch eine unbedeutende Mehrproduction von Harnstoff statt.

Bei diesen Versuchen ergibt sich an den Tagen, die auf die Vermehrung der Production von Harnstoff durch Temperatursteigerung folgen, eine compensatorische Verminderung desselben; dieselbe beträgt, so weit sie zur Beobachtung gekommen ist, nach Hüfner zusammen 11,0, nach Liebig 10,5, nach Seegen 12,0 Grm. weniger Harnstoff als das Mittel, so dass wir also einen fast vollständigen Ersatz der zur Mehrproduction verwandten Eiweisskörper annehmen können.

Noch sind einige Wägungen des Körpergewichts der Versuchsperson anzuführen:

K. wog zu Anfang der Versuchsreihe 125 Pfd. 360,0 Grm., am

6. Versuchstag vor dem Bade 124 Pfd. 450,0 Grm., nach dem Bade 123 Pfd. 450,0 Grm.; am 7. Versuchstag Morgens 10 Uhr 124 Pfd. 50,0 Grm.; am 8. Versuchstag zur selben Zeit 124 Pfd. 350,0 Grm.

Diese Schwankungen erklären sich durch die Schwankungen, besonders des Wassergehalts, sodann auch der Eiweisssubstanzen des Körpers.

Um ein Beispiel der Art und Weise der Temperatursteigerung und der Beobachtung derselben zu geben, theile ich folgende Tabelle mit. Die Temperaturmessungen sind möglichst genau gemacht.

| Bad am 5. Versuchstage von Morgens 9 Uhr 57 M. bis 10 Uhr 44 M. | | | | Bad am 6. Versuchstage von Morgens 10 Uhr 36 M. bis 11 Uhr 19 M. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zeit nach Beginn des Bades in Minuten. | Temperatur des Bades. | Temperatur der Mundhöhle. | Pulsfrequ. | Zeit nach Beginn des Bades in Minuten. | Temperatur des Bades. | Temperatur der Mundhöhle. | Pulsfrequ. |
| Vor d. Bad. | | 36,5 | 68 | Vor d. Bad. | | 36,4 | 88 |
| 3 | 40,0 | 36,8 | 68 | 4 | 41,0 | 36,8 | |
| 6 | „ | 37,1 | | 5 | „ | 37,0 | 96 |
| 8 | „ | 37,6 | 100 | 7 | „ | 37,4 | |
| 11 | „ | 37,9 | | 9 | 40,5 | 37,7 | |
| 15 | „ | 38,2 | 116 | 12 | „ | 38,1 | |
| 19 | „ | 38,6 | | 16 | „ | 38,4 | 116 |
| 20 | 39,8 | 38,7 | | 19 | „ | 38,6 | |
| 24 | „ | 38,7 | 108 | 24 | „ | 39,0 | |
| 26 | „ | 38,8 | | 25 | „ | 39,1 | 132 |
| 30 | „ | 38,9 | 116 | 27 | 40,0 | 39,2 | |
| 33 | „ | 38,9 | | 31 | „ | 39,3 | |
| 35 | „ | 39,0 | | 34 | „ | 39,35 | |
| 41 | „ | 39,05 | 112 | 39 | „ | 39,4 | 124 |
| 43 | 39,5 | 39,0 | | 43 | 40,0 | 39,5 | |
| 47 | | 39,0 | | | | | |
| Austritt aus dem Bade. | | | starker Schweiss. | Austritt aus dem Bade. | | | starker Schweiss. |
| 63 | | 37,5 | 88 | 84 | | 37,8 | 88 |

Als Resultat dieser fünften Versuchsreihe ergibt sich ebenfalls als Folge der Temperatursteigerung eine Vermehrung der Harnstoffproduction, auf welche eine compensatorische Verminderung folgt.

## Sechste Versuchsreihe.

Die Versuchsperson N., 15 Jahre alt, 91 Pfd. 200,0 Grm. schwer, erhielt unter genauester Controlle annähernd die gleiche Nahrung, die die Versuchsperson K. in der fünften Versuchsreihe erhalten hatte, mit Ausnahme des Weins. Die warmen Bäder wurden therapeutischer Eingriffe halber angewandt. (Der Kranke war mit einem sehr hartnäckigen Eczema scabiosum behaftet.)

Die Harnstoffbestimmungen mit Hüfner's Methode ergaben an den einzelnen Tagen folgende Werthe:

| Versuchstag. | Harnmenge in C.-C. | Spec. Gew. | Harnstoff in Grm. | |
|---|---|---|---|---|
| | | | pCt. | absolut. |
| 1 | 1220 | 1027,0 | 2,68 | 32,69 |
| 2 | 1500 | 1024,0 | 2,30 | 34,50 |
| 3 | 1290 | 1025,0 | 2,57 | 33,15 |
| 4*) | 1100 | 1024,5 | 3,50 | 38,50 |
| 5 | 1750 | 1022,5 | 2,37 | 41,47 |
| 6 | 1275 | 1021,0 | 2,50 | 31,87 |
| 7 | 1600 | 1021,0 | 2,00 | 32,00 |
| 8**) | 1200 | 1024,0 | 3,44 | 41,28 |
| 9 | 1325 | 1021,0 | 2,84 | 37,63 |
| 10 | 1550 | 1015,5 | 2,01 | 31,11 |
| 11 | 1600 | 1015,5 | 1,89 | 30,24 |

Als Resultat auch dieser Versuchsreihe ergibt sich eine Vermehrung der Harnstoffproduction in Folge der Temperatursteigerung.

Als Mittel der täglichen Harnstoffproduction an den 3 ersten Tagen ergeben sich 33,45 Grm. Das am 4. Tage gegebene Bad ruft eine Vermehrung von 5,05 Grm. (15 pCt.) an diesem Tage, von 8,02 Grm. (24 pCt.) am folgenden Tage hervor; am 6. und 7. Versuchstage ist eine compensirende Verminderung der Harnstoffproduction zu beobachten. Das am 8. Versuchstage gegebene Bad hat eine Vermehrung von 7,83 Grm. (23 pCt.) am Tage der Temperatursteigerung, von 4,18 Grm. (12 pCt.) am folgenden Tage zur Wirkung.

Der Eintritt einer compensirenden Harnstoffverminderung ist hier ebenfalls zu beobachten.

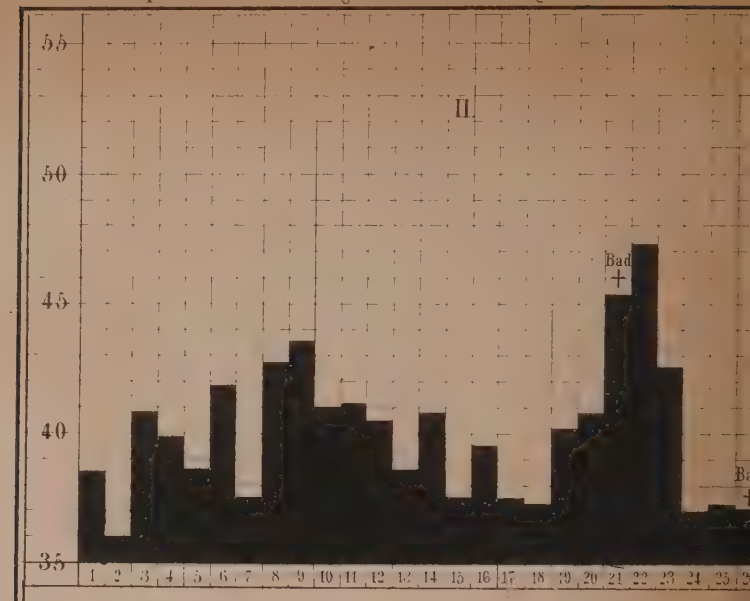
Wenn ich hiermit die Reihe der anzustellenden Versuche abschliesse, so glaube ich durch das Vorliegende eine genügende Menge von Thatsachen beigebracht zu haben, um die in Angriff genommene Frage mit Sicherheit zu entscheiden.

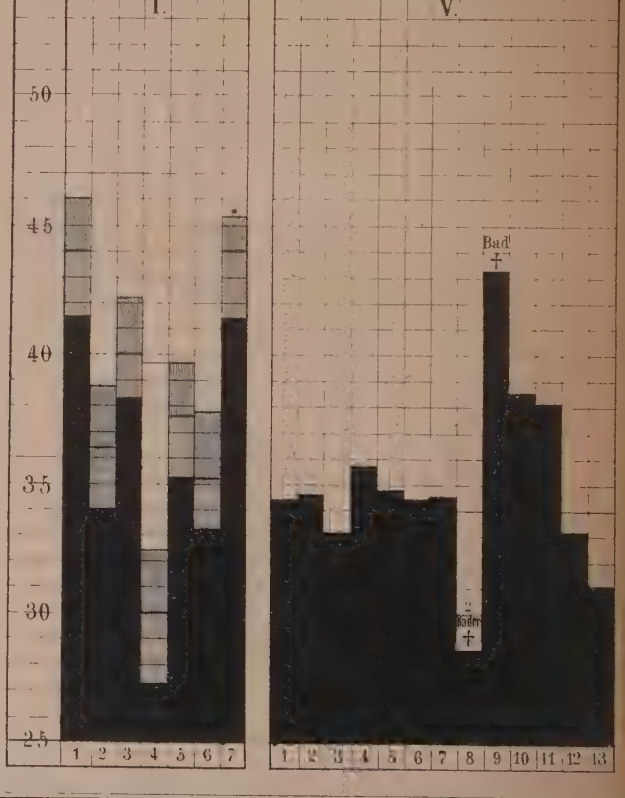
Es ergibt sich bei Betrachtung der einzelnen Versuchsreihen als übereinstimmendes Resultat derselben eine deutliche mehr oder weniger bedeutende Vermehrung der Production und Ausscheidung des Harnstoffs sowohl als auch des im Harn sich findenden Gesammtstickstoffgehalts in Folge einer künstlichen Steigerung der Körper-

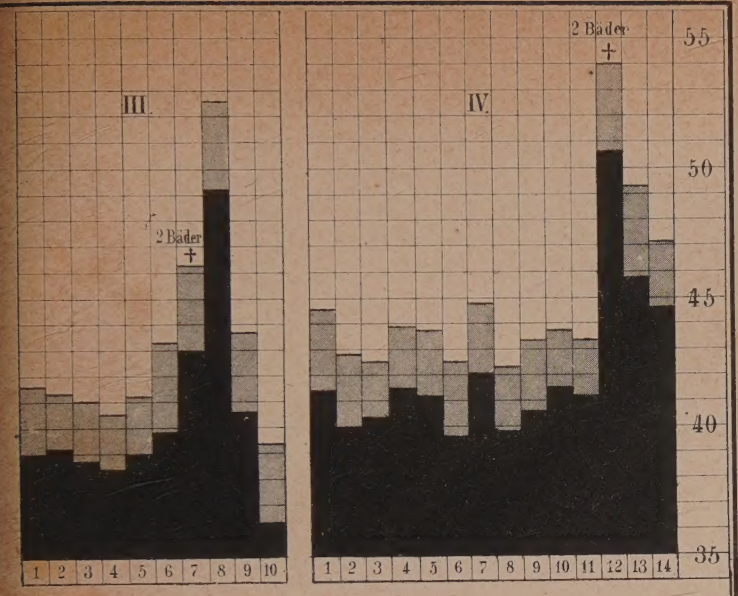
*) Bad von Morgens 11 Uhr 15 Min. bis 11 Uhr 45 Min. Höchste Temperatur des Badewassers 42,2, in der Mundhöhle 39,6, am Abend 37,3.

**) Bad Morgens von 10 Uhr 10 Min. bis 10 Uhr 52 Min. Höchste Temperatur des Badewassers 40,0, in der Mundhöhle 39,3, Abends 37,2.

temperatur des gesunden Menschen. Die Vermehrung der Harnstoffproduction ist der Ausdruck der gesteigerten regressiven Metamorphose der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Körpers, d. h. seiner Eiweisssubstanzen. Auf diese Vermehrung der Harnstoffproduction folgt immer, wenn nur genügend lange beobachtet wird, eine Zeit, in welcher der Organismus sich bestrebt, diese Mehrausgaben an Stickstoff durch eine Periode verminderter Stickstoffausscheidung zu ersetzen und das gestörte Stickstoffgleichgewicht wieder herzustellen.

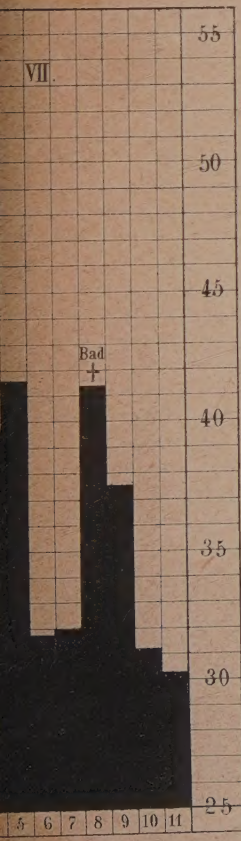

II.
55
50
45
40
35
Bad
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

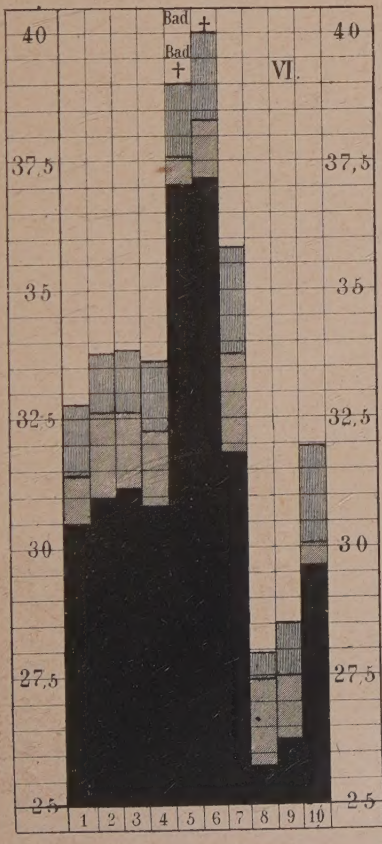

I.
55
50
45
40
35
30
25
1 2 3 4 5 6 7
V.
Bad
Bad
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13










l Leipzig.

Lith. Anst. v. Oscar Fürstenau Leipzig.